Ueber

die strahlenpilzähnlichen Bildungen des Tuberkelbazillus.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

ANTON FROMME

approb. Tierarzt aus Kirchborchen.

Giessen 1903

von Münchow'sche Hof- und Universitäts-Druckerei (O. Kindt).

Ueber

die strahlenpilzähnlichen Bildungen des Tuberkelbazillus.

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der

veterinär-medizinischen Doktorwürde

der

medizinischen Fakultät

der

Grossherzoglich Hessischen Ludwigs-Universität zu Giessen

vorgelegt von

ANTON FROMME

approb. Tierarzt aus Kirchborchen.

Giessen 1903

Von Münchow'sche Hof- und Universitäts-Druckerei (O. Kindt).

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41538118_0063

Die Morphologie des Tuberkelbazillus hat in den letzten Jahren das lebhafteste Interesse erhalten. R. Koch beschreibt in seiner klassischen Arbeit über die Ätiologie der Tuberkulose die Bazillen als sehr feine, schlanke Stäbchen, welche die Länge von dem Viertel bis der Hälfte eines roten Blutkörperchens besitzen. Diese Stäbchen seien gewöhnlich nicht vollkommen gerade, sondern man fände an ihnen sehr oft leichte Knickungen und Biegungen, ja selbst Andeutungen von schraubenförmiger Windung. Ungeachtet nun schon einige Jahre nach der Entdeckung des Tuberkelbazillus vereinzelt Beobachtungen bekannt gegeben wurden, denen zufolge der genannte Bazillus zu den pleomorphen Bakterien zu rechnen sei, so hielt man doch im allgemeinen die Stäbchenform desselben für typisch.

Erst durch die experimentellen Untersuchungen von Babes und Levaditi aus dem Jahre 1897 gewann die Frage der Pleomorphie des Tuberkelbazillus ein aktuelles Interesse. Diese Forscher fanden nämlich Bazillenherde, die von einem Kranze von Kolben umgeben waren, wie sie für den Aktinomykes charakteristisch sind. Im selben Jahre erschien in der Deutschen Medizinischen Wochenschrift eine Mitteilung von Friedrich, nach welcher ebenfalls Strahlenpilzherde mit Tuberkelbazillen durch Experimente an Kaninchen erzielt waren, obgleich Friedrich eine ganz andere Versuchsanordnung befolgt hatte wie die vorgenannten Autoren. Im Jahre 1899 veröffentlichte Friedrich, ge-

meinsam mit Nösske eine ausführliche Arbeit über denselben Gegenstand, durch welche die Ergebnisse seiner früheren Untersuchungen nicht nur bloss vollständig bestätigt, sondern zum Teil noch erweitert wurden. Endlich hat Schultze die Strahlenpilzformen des Tuberkelbazillus näher studiert und Lubarsch verschiedene andere Mikroorganismen auf dasselbe Verhalten geprüft.

Die ersten Mitteilungen aus der Literatur über Kolbenbildung des Tuberkelbazillus beziehen sich zumeist auf Untersuchungen, welche an Kulturen gemacht sind. Derartige Formvariationen kommen namentlich nach längerem Wachstum der Kolonien vor und sind nach Metschnikoff in die Kategorie der sogenannten Involutionsformen zu stellen.

Roux und Nocard fanden in einer mehrere Monate alten Kultur verlängerte und aufgetriebene Formen, von denen einige seitliche Knospenbildung zeigten.

Solche Formen erzielte Metschnikoff bei fortgesetzter Kultur unter höherer Temperatur. Neben gewöhnlichen Bazillen lagen stark verlängerte, an beiden Enden kolbig aufgetriebene Formen, die seitwärts längere und kürzere Knospen getrieben hatten. Auf diese Weise hatte sich eine vollständige Kolonie gebildet, deren einzelne Glieder an den freien Enden keulenförmig angeschwollen waren. Eine bestimmte Gliederung konnte an den Knospen nicht wahrgenommen werden. An der Zusammengehörigkeit dieser Formen besteht für Metschnikoff aus dem Grunde kein Zweifel, weil all die beschriebenen Gebilde sich Farbstoffen gegenüber gleich verhielten. Diese Formen sind nach demselben Autor keineswegs als Degenerationszustände aufzufassen, sondern sollen zum Teil in den Kreis der normalen Entwicklung der Bakterien gehören.

Metschnikoff zieht aus seinen Untersuchungen den Schluss, dass „der Tuberkelparasit, wie die meisten übrigen Bazillen, nicht ein Endstadium, sondern nur einen Zustand im Entwicklungscyklus einer Fadenbakterie repräsentiert.“

Mafucci fand fadenähnliche, verzweigte Formen mit endständigen Kolben in den Kulturen von Hühnertuberkulose. Dasselbe beobachteten Coppen Jones und Lubarsch. Mafucci glaubt allerdings, dass derartige Bildungen nur dem Bazillus der Hühnertuberkulose zukommen und behauptet demzufolge, dass Metschnikoff nicht mit menschlicher, sondern mit Vogeltuberkulose gearbeitet habe. Allein Klein, Dixon und Bruns berichten über mycelähnliche Fäden mit kolbigen Anschwellungen und Zweigbildung, die sie in Kulturen von Bazillen der Menschentuberkulose vorfanden.

Diese Beobachtungen werden bestätigt durch Fischel und Coppen Jones, welche sich sehr eingehend mit der Morphologie des Tuberkelbazillus beschäftigt haben. Der erstere beschreibt verästelte Formen sowie birnenförmige Anschwellungen an den Enden der Bazillen oder Fäden. Die keulenförmigen Anschwellungen sind nach ihm den Aktinomykeskolben analoge Gebilde. Das Vorhandensein verzweigter Formen, das Vorkommen von keulenähnlichen Anschwellungen sowie die makroskopisch täuschende Ähnlichkeit der Kulturen des Tuberkelbazillus und des Aktinomykes sind der Grund, weshalb Fischel den Tuberkelbazillus als einer höheren, pleomorphen Pilzgattung angehörig betrachtet, nicht als einen Bazillus im Sinne der Morphologie.

Dass so selten verzweigte Formen in den Kulturen gefunden werden, beruht nach Fischel und Coppen Jones auf der wenig schonenden Präparation bei der Untersuchung. Coppen Jones bediente sich hauptsächlich zweier Methoden, nämlich der Maceration und der Paraffineinbettung. Bei der Maceration, besonders mit Ranvier's Alkohol, bestand die ganze Masse von drei bis vier Monate alten Glyzerin-Agar-Kulturen aus einem Filzwerk von Bazillen, von kurzen und langen Fäden mit Verästelung. Die Zweigbildung war eine echte, keine Pseudodichotomie.

An gehärteten Schnittpräparaten machte er die überraschende Entdeckung, dass die Kulturmembranen nicht aus

einer Anhäufung von Stäbchen, sondern zum grössten Teil aus parallel verlaufenden Fäden bestanden, die meistens senkrecht zur Kultur gestellt waren. Im Agar selbst fanden sich fast gar keine Fäden, sondern nur wenige Bazillen. Coppen Jones glaubt, dass die Bildung des Mycels an ungehinderten Sauerstoffzutritt geknüpft sei.

Im tuberkulösen Sputum, sowie dem Inhalte von tuberkulösen Cavernen fand er Gebilde, welche eine frappante Ähnlichkeit aufwiesen mit den Kolben des Aktinomykes. Diese Kolben sollen hinsichtlich ihrer Struktur vollständig identisch sein mit denen des Aktinomykes; nur könne man beim Aktinomykes in der Achse des Kolbens den Mycelfaden erkennen, was hier nicht möglich sei.

Nach den Untersuchungen von Coppen Jones gehören in den Entwicklungskreis des Tuberkelbazillus die nachstehenden Formen:

„1. In den Geweben und Sekreten kommt derselbe hauptsächlich als ein kurzes und längeres Stäbchen vor, das sich durch Querteilung fortpflanzt.

2. Mitunter in den Sekreten (Sputum) und immer in alten Agar-Kulturen erscheinen fadenähnliche Formen, welche a) nicht septiert und b) wahre Verzweigung zeigen.

3. Diese fadengleichen Formen kommen nur an der Oberfläche der Nährböden vor. In der Tiefe, wie in den Geweben und in Flüssigkeiten (Teilen, wo die Sauerstoffzufuhr gehindert ist) findet man nur kurze Stäbchen.

4. Die Stäbchen enthalten keine derartigen Sporen, wie wir sie bei anderen Bazillen antreffen, aber in den Stäbchen sowohl wie in den Fäden kommen Gebilde vor, welche viele der physikalischen Eigenschaften der Sporen besitzen, sich aber in verschiedener Weise von den typischen Endosporen der Bazillen unterscheiden.

5. Unter gewissen Umständen entstehen in engster Nachbarschaft gewisse Gebilde, welche dieselben Struktur-

eigenschaften und Zusammensetzung haben wie die Kolben des Aktinomykes."

Das ist in Kürze das Wichtigste, was bis jetzt über die Formvariationen des Tuberkelbazillus in Kulturen bekannt geworden ist. Es fragt sich nun, ob er im organisierten Gewebe ein ähnliches Verhalten zeigt.

Im Jahre 1884 hat Angelo Petrone in einem Falle von tuberkulöser Meningitis in dem Exsudate ähnliche Formen gefunden, wie sie Coppen Jones beschrieben hat.

Metschnikoff sah im phthisischen Sputum Tuberkelbazillen, welche sich zu fadenähnlichen Gebilden verlängert hatten. Diese beiden Mitteilungen beziehen sich aber bloss auf Bazillen aus tuberkulösen Sekreten. Im Tierkörper selbst hatte man bis dahin bei spontaner Tuberkulose weder Verzweigung noch Kolbenbildung gesehen, sondern nur die Stäbchenform.

Um so bedeutungsvoller für die Morphologie des Tuberkelbazillus musste daher die Entdeckung von Babes und Levaditi angesehen werden, denen es gelang, bei Versuchstieren mit Tuberkelbazillen aktinomykesähnliche Pilzherde zu erzielen. Babes spritzte Kaninchen 1 cbcm Reinkultur von schwach virulenten Bazillen der Menschentuberkulose unter die harte Hirnhaut. Falls die Kulturen noch virulent waren, hatte die subdurale Impfung stets denselben Erfolg. Nach 8—14 Tagen fanden sich die Bazillen an der Impfstelle in Form von kleinen Herden in dem Gewebe vor. Untersuchte man dagegen 30 Tage nach der Impfung, so zeigte sich das eben beschriebene Bild der Infiltrationsherde gänzlich verändert. Die Bazillen waren lang gegliedert und wiesen Zweigbildung auf. Die freien Enden waren kolbig verdickt. Diese Kolben lagen wie ein Kranz rings um den Bazillenherd. Zum Teil liessen sich die Bazillen bis in die Kolben verfolgen. Die letzteren nahmen von dem Methylenblau einen schwachen Farbenton an.

Diese Befunde sind zum Teil durch die ausgedehnten Versuche von Friedrich und Nösske bestätigt worden.

Friedrich brachte die Reinkultur direkt in die arterielle Blutbahn. Zu dem Zwecke wurde eine geringe Menge der Kultur mit sterilisierter Kochsalzlösung ungefähr 15 Minuten lang verrieben, so dass eine feine, milchige Emulsion entstand. Von dieser wurden 0,2—0,5 cbcm injiziert. Die Annahme von Babes, dass die Strahlenbildung nur bei Anwendung von schwach virulenten Kulturen eintrete, konnte von Friedrich nicht bestätigt werden.

Auch Schulze, der von Lubarsch zur Nachprüfung dieser Versuche veranlasst wurde, fand, dass bei Tuberkelbazillen von verschiedener Virulenz Strahlenbildung auftritt. Am frühesten erschien sie allerdings bei der am schwächsten virulenten Kultur. Andererseits gelang es Friedrich niemals, nach Injektion alten Kulturmaterials Strahlenbildung nachzuweisen, wenngleich die betreffenden Versuchstiere nicht selten an einer chronisch verlaufenden Tuberkulose zu Grunde gingen. Vielmehr ergaben die jüngsten und virulentesten Kulturen die schönste Strahlenbildung.

Die Angabe von Babes, nach welcher der Tuberkelbazillus in den Herden mycelähnliche Geflechte bilden soll, konnte von Friedrich in keiner Weise bestätigt werden. Stets ergab die genaue Untersuchung, dass sowohl in der Mitte der Rasen wie am Rande derselben schlanke Stäbchen sich fanden, entweder einzeln liegend oder zu zweien oder mehreren aneinander gereiht. Auch die in unmittelbarer Nähe oder auf den Strahlen gelegenen Tuberkelbazillen zeigten stets die typische Stäbchenform. Mit Recht macht Friedrich darauf aufmerksam, dass grosse Pilzrasen sowie dicke Schnitte sehr wohl den Eindruck vortäuschen können, als bestände der Pilzrasen aus lauter Fäden.

Friedrich bediente sich zur Färbung einer eigenen Methode, die aus einer Kombination der Gram'schen Färbung mit der Hämatoxylin-Eosin-Färbung besteht. Die Kolben

werden durch das Eosin rot gefärbt. Nach Friedrichs Angabe gibt diese Methode, allerdings „je nach der Exaktheit des Färbeausfalles", recht gute und dauerhafte Präparate, während sie nach Schulze sehr häufig versagt. „Die Doppelfärbung nach Friedrich gelang nur in einer Minderzahl von Fällen, wobei die Kolben stets intensiv rot erschienen".

Wenn die Versuchstiere das Experiment eine gewisse Zeit überlebten, so fand Friedrich die Bazillenrasen von einem schönen Kranze von Strahlen umgeben, welche an den freien Enden keulenförmig angeschwollen waren, deren verjüngtes, basales Ende sich an den Herd anlehnte. An den mit Bleu de Lyon gefärbten Präparaten machte es den Eindruck, als ob eine zooglöaähnliche Masse aus dem Bazillenherde herausgequollen sei und sich am Rande zu Kolben formiert habe. Diese Kolben konnten unter Umständen schon im ungefärbten Zustande bei entsprechender Abblendung gesehen werden, was auch von Schulze beobachtet wurde. Sie zeigten aber niemals dieselben Färbeverhältnisse wie die Bazillen. In dieser Beziehung verhalten sie sich genau so wie die Kolben des Aktinomykes.

Friedrich hat sich nun bemüht, die Bedingungen zu erforschen, unter welchen die Strahlenbildung zustande kommt. Er hat gefunden, dass die Entwicklung der Strahlen bei seiner Versuchsanordnung wesentlich abhängt von dem Virulenzgrade der Bacillen. Je virulenter das Material, um so früher und um so intensiver das Auftreten der Kolben. Eine weitere Bedingung ist die Injektion von Bazillenkomplexen. Solche Bazillenhäufchen entstehen bei längerer Verreibung von Reinkultur in Kochsalzlösung zu einer feinen Emulsion. Bazillenhaltiges Sputum oder bazillenreiche zerriebene Milzpulpa, die zur Injektion verwendet wurden, erzeugten keine Strahlen.

Friedrich vermutet und glaubt in seinen Untersuchungen auch eine Bestätigung dafür gefunden zu haben, dass der als Einzelstäbchen injizierte Tuberkelbazillus nie-

mals imstande sei, umfangreiche Konvolute und Rasen zu bilden, die zur Bildung der Strahlen erforderlich sind. Er schliesst daraus, dass bei spontaner Tuberkulose des menschlichen Organismus es infolge der fehlenden Rasenbildung nicht znr Entwickelung von Strahlen kommen könne.

Babes hingegen hält es nicht für unmöglich, dass man auch bei spontaner Tuberkulose des menschlichen oder tierischen Körpers solche aktinomykesähnliche Herde beobachten könne.

Nun hat Pelnar bei der Sektion eines vierjährigen Knaben in fibrösen Adhäsionen zwischen Epikard und Perikard kleine Knoten, sowie am Epikard selbst einen grossen, gestielten gelben Knoten von Bohnengrösse gefunden, deren mikroskopisch-bakterielle Untersuchung das Vorhandensein von mehreren Tuberkelbazillenhaufen ergab. Hinsichtlich der Anordnung vergleicht er dieselben mit Aktinomykesdrusen mit ungefärbten Keulen. Diese Bazillenhaufen waren von einer nekrotischen Masse eingeschlossen, deren Peripherie von epitheloiden und spärlichen Riesenzellen umstellt war, an welches sich festes Bindegewebe in Form einer Kapsel anschloss. Kolbenbildung gelang ihm allerdings mit der Friedrich'schen Methode nicht nachzuweisen.

Eine ähnliche Anordnung der Tuberkelbazillen beobachtete er in Knoten, welche sich an den Dünndarmschlingen und dem Mesenterium einer 41jährigen Frau vorfanden. Bei Färbung nach Koch-Ehrlich fanden sich in den peripheren Schichten keine Tuberkelbazillen, speziell nicht in den Riesenzellen, dagegen in der Mitte der nekrotischen Masse, und zwar hier wieder in eigentümlichen Herden, die wie Aktinomykesdrusen aussahen. Diese Herde setzten sich nach Pelnar's Angaben aus Fäden zusammen, die an der Peripherie in die Umgebung ausstrahlten. Eine echte Dichotomie hat er aber nicht beobachtet.

Weshalb in diesen von Pelnar beobachteten Fällen keine Strahlenbildung sich zeigte, würde sich nach den Untersuchungen Friedrichs dadurch erklären, dass die Strahlenbildung bei intensivem Gewebszerfall und ausgebreiteter Nekrose ausbleibt.

Was den zeitlichen Eintritt der Kolbenbildung anbetrifft, so kommen hierbei nach Friedrich verschiedene Umstände in Betracht. Am frühesten wurde dieselbe beobachtet nach arterieller Injektion von vollvirulentem Materiale, und zwar konnten gute Strahlen schon am 10. Tage nachgewiesen werden.

Aber auch die intravenöse Injektion führte zur Strahlenbildung, allerdings viel seltener und zugleich viel langsamer, frühestens am 15. Tage.

Gestützt auf die Versuchsergebnisse von Babes ist Friedrich der Ansicht, dass die Strahlenbildung am langsamsten zur Entwicklung komme bei parenchymatöser Injektion. Schulze hat dagegen bei dieser Versuchsanordnung die Strahlen schon nach 14 Tagen gesehen. Zu dem betreffenden Versuche war die am wenigsten virulente Kultur verwendet worden, während seine virulenteste Kultur selbst nach 30 Tagen nur spärliche Strahlenkränze erzeugte. Sowohl die subdurale Injektion als auch die lokale Impfung von Niere, Leber, Hoden und Mamma führten in den Versuchen von Schulze zur Strahlenbildung.

Friedrich fand diese Strahlenherde noch 56 Tage nach der Injektion. Schulze hat dieselben in einem Falle noch nach 91 Tagen gesehen. Die schönsten Herde findet man aber nach Friedrich bei Kaninchen, welche zwischen dem 23. und 28. Tage plötzlich verenden. Es finden sich die Bazillenherde inmitten von Tuberkeln, welche aus meist gut erhaltenen, mehrfach geschichteten epitheloiden Zellen bestehen. Findet sich in der Umgebung der Strahlenherde Nekrose, so ist dieselbe sehr gering.

Die Strahlen selbst gleichen im Wesentlichen nach Friedrich denen des Aktinomykes, nur sind sie bedeutend schlanker und meistens kleiner. Sie sind ungefähr 4—6 mal so lang als der Tuberkelbazillus. Die Zahl der Strahlen stand in keinem Verhältnis zur Zahl der Bazillen. Friedrich fand Pilzrasen, welche nur von 5—8 Bazillen gebildet wurden. Ihr Strahlenkranz bestand aus 15—20 grösseren und kleineren Keulen. Einen Zusammenhang zwischen Keulen und Bazillen nachzuweisen, ist Friedrich nur selten gelungen. Hin und wieder beobachtete er, dass ein Stäbchen gerade in der Mitte eines Kolbens lag, aber nicht über dessen Mitte hinausragte. Friedrich hat sich weiter vergebens bemüht, an den Tuberkelbazillen irgend welche Veränderungen nachzuweisen, welche als Vorstufen der Strahlen aufzufassen wären. Eine knopfförmige Verdickung der Stäbchen konnte nicht mit Sicherheit nachgewiesen werden. Manchmal schien es, als ob das freie Ende etwas zerklüftet wäre. Allein etwas Sicheres über die Entstehung der Kolben ist von ihm nicht ermittelt worden.

Friedrich kommt auf Grund seiner Untersuchungen zu der Ansicht, die Strahlenbildung als einen Hemmungsvorgang anzusehen. Die Strahlenbildung sei der Ausdruck eines lebhaften Kampfes zwischen dem Gewebe und den Mikroorganismen. Diese ganze Erscheinung als einen Degenerationsvorgang aufzufassen, erscheint Friedrich sehr fraglich; denn überall dort, wo im Gewebe eitrige Schmelzung und Nekrose auftritt, kommt es nicht zur Entwicklung der Strahlen, während beim Aktinomykes gerade die Lostrennung von dem umgebenden Gewebe infolge der eben erwähnten Vorgänge als die nächste Ursache der Keulenformation angesehen werden müsse. Vielmehr hat Friedrich die Auffassung gewonnen, dass der Strahlenkranz eine von den Bazillen produzierte Substanz sei, deren Bildung durch das plötzliche Aufeinandertreffen von vollvirulenten Bakterien und ungeschwächten Körperzellen zu erklären sei. Demnach

müsse diese eigentümliche Bildung als der Ausdruck einer Schutzenergie der Tuberkelbazillen gegen das Gewebe betrachtet werden.

Eine andere Anschauung über die Entstehung der Kolben entwickelt Schulze. Zunächst versucht er die Entstehung der Bazillenherde klar zu legen, an denen solche Strahlen beobachtet werden. Ein Teil derselben ist direkt als solche ins Gewebe gelangt. Das sind nach ihm besonders diejenigen, welche aus absterbenden, schlecht färbbaren zentralen Bazillen bestehen. Diejenigen Haufen hingegen, welche sich zum Beispiel in Riesenzellen vorfinden können, könnten nur aus einzelnen Stäbchen hervorgegangen sein. Demnach lässt er die Herde aus zum Teil zugrunde gehenden alten, zum Teil aus neu gebildeten Stäbchen bestehen. Die Kolben selbst sollen nach ihm aus den peripher gelegenen Bazillen hervorgehen, und zwar durch Aufnahme von Gewebsflüssigkeit in die Bazillenmembran. Dafür spräche besonders der Umstand, dass in einem Falle, wo die Kolbenbildung sehr früh auftrat, diese Gebilde sich nach Ziehl-Nellsen färbten, während in späteren Stadien diese Tinktionsfähigkeit vollständig verloren gehe. Ferner will er zuweilen in der Achse des Kolbens einen dunkelroten Faden als Andeutung eines Stäbchens gesehen haben.

Das ganze sei ein pathologischer Vorgang. Durch die Einwirkung des lebenden Gewebes gehe eine derartige Umwandlung der den Rand eines Herdes bildenden Stäbchen vor sich. Es könne zugleich eine Art Wachstumserscheinung sein, weil den peripheren Bazillen als der jüngsten Generation noch die meiste Lebenskraft zukomme und ihnen zugleich viel Ernährungsmaterial zur Verfügung stehe, während die zentralen Stäbchen bei den schlechten Ernährungs- und Raumverhältnissen von dem reaktionstüchtigen Gewebe gleichsam erdrückt würden.

Die Annahme, dass die ganze Erscheinung der Strahlen-

bildung ein Degenerationsvorgang sei, werde durch die Tatsache bewiesen, dass gerade die Kultur, welche sich am wenigsten virulent zeigte, am frühesten Strahlen entwickelte. Schulze hält es nach seinen Untersuchungen für sehr wahrscheinlich, dass der Tuberkelbazillus in die grosse Gruppe der Strahlenpilze gehöre.

Lubarsch betrachtet die Kolben als abortive Wuchsformen. Er hat die Untersuchungen weiter ausgedehnt auf die Bazillen der Vogeltuberkulose. Abgesehen davon, dass er in alten Kulturen Kolbenbildung und echte Verzweigung beobachtet hat, fand er, dass diese Bazillen ebenfalls Strahlenherde zu bilden vermögen. Die Strahlenbildung soll aber kein rein passiver Vorgang sein, der ausschliesslich durch Quellung der Pilzmembran zustande komme, sondern eine Hemmungsmissbildung, deren Auftreten sich durch Wachstumswiderstände bei relativ günstigen Ernährungsbedingungen erkläre.

Es gelang ihm auch mit modifizierten Tuberkelbazillen und mit säure- und alkoholbeständigen Pseudotuberkelbazillen derartige Formen zu erzielen. Rotz- und Diphtheriebazillen bilden nach ihm keine Strahlen. —

Sehe ich ab von der ziemlich vagen Behauptung von Pelnar, dass die Tuberkelbazillenhaufen in seinen Beobachtungen eine Ähnlichkeit mit Aktinomykesdrusen gehabt hätten, so ist somit die aktynomykesähnliche Wuchsform des Tuberkelbazillus bisher nur auf experimentellem Wege erzeugt resp. bei Tierexperimenten gesehen worden.

Unter welchen Bedingungen diese Bildungen auftreten, ist ferner nach dem Angeführten bisher noch nicht klargestellt. Jedenfalls widersprechen sich die Ansichten der Autoren darüber, ob vollvirulente oder abgeschwächte Kulturen geeigneter sind, dieselben hervortreten zu lassen. Auch ist man sich darüber nicht einig, ob die arterielle oder venöse, oder endlich die parenchymatöse Injektion der Reinkulturen zu bevorzugen ist, um möglichst sicher und aus-

gedehnt die aktinomykseähnliche Wuchsform des Tuberkelbazillus zu erzeugen.

Dass diese Wuchsform an das Vorhandensein grösserer Tuberkelbazillenhaufen gewissermaßen gebunden ist, scheint allgemein angenommen zu werden, denn bei isolierter Lagerung des Tuberkelbazillus hat man die Keulenbildung nicht gefunden.

Die widersprechendsten Angaben finden sich jedoch in Bezug auf den Zusammenhang der experimentell erzeugten kolbenartigen Gebilde, resp. des Strahlenkranzes mit den Tuberkelbazillen und der Entstehung der ersteren. Meist ist ein Zusammenhang beider überhaupt nicht nachweisbar, ja er wird sogar geleugnet. Während einerseits die Entstehung des Strahlenkranzes gewissermaßen auf eine Ausschwitzung des Tuberkelbazillus zurückgeführt wird, wird andererseits die Aufnahme von Gewebsflüssigkeit in die Pilzmembran als Ursache für die Kolben- und Keulenbildung angenommen.

Auch in weiteren Punkten der ganzen Frage herrscht noch eine grosse Unsicherheit, von denen ich nur noch die Frage nach der Bedeutung dieser experimentell erzeugten Strahlenkränze des Tuberkelbazillus und ihre Beziehungen zu den ähnlichen Bildungen beim Aktinomykes erwähnen möchte.

Unter diesen Umständen schien mir eine Nachprüfung der vorgenannten Untersuchungsergebnisse von Interesse. Von den verschiedenen Versuchsanordnungen wurde ausschliesslich die intraarterielle angewendet.

Diese von mir gewählte Methode wich insofern von der Friedrichs ab, als ich die Injektion der Tuberkelbazillenemulsion nicht in den linken Ventrikel vornahm, d. h. nicht wie Friedrich die rechte Carotis wählte und die Kanüle bis in den linken Ventrikel vorschob, sondern immer die linke Carotis in der gewöhnlichen Weise freilegte und die Injektion nach Vorschieben der Canüle in die Aorta resp. den Aortenbogen ausführte.

Die von Friedrich und Nösske geübte, sehr umständlich beschriebene, schon seit Cohnheims Zeiten genau bekannte Methode der Ventrikelinjektion anzuwenden, habe ich keine Veranlassung gehabt, denn mir kam es bei meinen Untersuchungen nicht darauf an, Studien über die Lokalisierung des Tuberkelbazillus nach arterieller Einverleibung desselben zu machen, sondern die aktinomykesähnliche Wuchsform der injizierten Bazillenherde im Thierkörper einer Untersuchung zu unterwerfen. Und da nach den Resultaten der genannten Autoren jene Wuchsform sich am schönsten und umfangreichsten in den Nieren vorfand, so genügte für meine Untersuchungen eine Injektion in die Aorta vollkommen. Um eventuelle Embolieen in das Gehirn zu vermeiden, die sich vielleicht bei etwas geringerer Verteilung und Verkleinerung des Injektionsmaterials hätten ereignen können, wählte ich die linke Carotis, umsomehr, als die Injektion in diese mir bequemer war als in die rechte Carotis.

Die Kaninchen ertragen diesen operativen Eingriff im allgemeinen recht gut. In einem Falle zeigte ein Tier nach der Operation trotzdem die Erscheinungen einer Gehirnembolie. Es erholte sich zwar nach einiger Zeit etwas, ging aber nach ungefähr 10 Stunden ein. Die Ursache konnte durch die Sektion nicht ermittelt werden. Auch Friedrich gelang es nicht, bei denjenigen Tieren, welche während des Lebens sehr eklatante zentrale Störungen zeigten, wie Parese der Extremitäten einer Seite, Schiefhaltung des Kopfes bei einer Drehung desselben um über 90°, Manègebewegungen etc., durch den path.-anatomischen Befund eine Erklärung zu gewinnen, während bei solchen Tieren, die zu Lebzeiten nicht die geringsten Symptome von Störungen seitens des Gehirns dargeboten hatten, das Gehirn eine mehr oder weniger grosse Zahl von makroskopisch deutlich sichtbaren gelbweisslichen, höckerigen Tuberkelherden enthielt.

Die zu der Injektion verwandten Kulturen erhielt ich aus drei verschiedenen Quellen. Über die Virulenz dieser Kulturen habe ich genaueres nicht erfahren können, habe dieselbe leider auch nicht selbst vorher prüfen können, so dass ich in dieser Beziehung nichts aussagen kann; ich habe nur erfahren können, dass die Kulturen zwei bis vier Monate alt waren, was aber natürlich bezüglich der Virulenz derselben nichts bedeutet. Meist verfuhr ich so, dass ich mehr oder weniger grosse Stücke der bröckeligen Agarkultur mit 10 cbcm leicht erwärmter Kochsalzlösung in einem sterilisierten Achatmörser so fein verrieb, bis grössere Einzelbröckel nicht mehr zu erkennen waren und die Flüssigkeit eine trübe, weisslich-graue Emulsion darstellte. Von dieser Emulsion wurden 2—6 cbcm ganz langsam injiziert und zwar, wie schon erwähnt, in die Lichtung des Aortenbogens.

Ich habe im ganzen 7 derartige Versuche an Kaninchen gemacht; ein Tier starb, wie oben schon hervorgehoben, nach 10 Stunden, ein anderes am 15. Tage, die übrigen wurden nach einem Zeitraum von 20—33 Tagen durch Nackenschlag getötet und sofort seziert.

Bei der Sektion der Tiere zeigten die Nieren, die Lunge und die Leber, wenn nur geringe Mengen verwendet wurden, spärliche Tuberkel. Wurden grössere Mengen injiziert, bis zu 6 cbcm einer Emulsion, welche 15 Minuten lang verrieben war, so ergab die Sektion zwar eine staubförmig ausgebreitete Tuberkulose der Lungen, aber nur wenige Tuberkeln in der Niere. Interessant war die Tatsache, dass der Bazillennachweis in diesen Tuberkeln regelmässig misslang. Bei grossen Injektionsmengen traten auch Tuberkel in der Iris auf.

Friedrich und Nösske haben gezeigt, dass die meisten Versuchstiere innerhalb der ersten 2—3 Wochen nach der Injektion der Bazillen in den linken Ventrikel an Körpergewicht abnehmen und zwar um etwa 30—300 gr, je nach der Grösse des Tieres und der Quantität und Qualität des injizierten Tuberkelbazillenmaterials.

Ich habe das im ganzen bestätigen können, ebenso wie die von den genannten Autoren gefundene andere Tatsache, dass die intravenös infizierten Kaninchen innerhalb der ersten 14 Tage an Körpergewicht zunehmen; wenigstens war das der Fall bei einem Kaninchen, bei dem eine sehr grosse Menge der Tuberkelbazillenemulsion in die Vena jugularis injiziert wurde.

Ob in den Fällen meiner Versuche, in denen eine Abnahme des Körpergewichts nach arterieller Einverleibung der Bazillen nicht eintrat, die Kultur weniger virulent war, wie Friedrich und Nösske für ihre diesbezüglichen Beobachtungen annehmen, kann ich natürlich nicht angeben, da ich mich über die Virulenz nicht unterrichtet hatte.

Friedrich und Nösske haben dann weiter die interessante Tatsache aufgedeckt, dass „gewisse Organe nach der Ventrikelinjektion von Tuberkelbazillen überhaupt nie oder nur äusserst selten infiziert werden, obwohl ihre zuführenden arteriellen Gefässe entweder unmittelbar aus der Aorta stammen oder doch direkte Äste grösserer Aortengefässe sind.“

So fanden die genannten Autoren die Leber kaum jemals nach intraarterieller Injektion tuberkulös erkrankt. Die nach 10—15 Wochen nach der Injektion gelegentlich, wenn auch selten, beobachteten Lebertuberkulosen hatten sich nicht im Anschluss an die Injektion, sondern sekundär gebildet.

Entgegen diesen Angaben habe ich die Leber der Versuchstiere stets tuberkelhaltig gefunden. Entweder enthielt dieselbe eine grosse Zahl von kleinzelligen Tuberkeln oder es fanden sich in den Schnitten unzählige Riesenzellen, die wie ausgesäet in den Präparaten auftraten. In diesen Riesenzellen liessen sich zuweilen eine Menge von Bazillen nachweisen.

Kann ich somit die Angabe von Friedrich und Nösske bezüglich des Verhaltens der Leber bei den intraarteriellen Injektionen mit Tuberkelbazillen nicht bestätigen,

so bin ich bezüglich der Milz zu den gleichen Resultaten gekommen, die die Autoren dahin zusammenfassen, dass die Milz in allen Fällen bis zum letzten Ausgang des Versuchs intakt blieb, nie vergrössert und mikroskopisch nicht verändert war. Die Milz war in allen meinen Versuchen frei von Tuberkeln. Auch mikroskopisch gelang es mir nicht, Tuberkeln in der Milz nachzuweisen.

Auch die Angabe von Friedrich und Nösske, dass „die Nieren als die nach der Ventrikelinjektion mit Tuberkelbazillen am häufigsten und schwersten infizierten Organe des Kaninchen sind", kann ich durchaus bestätigen.

Die Marksubstanz ist unverändert. Weder Tuberkel noch Bazillen habe ich in derselben nachweisen können. Der Sitz der Tuberkel ist, wie sich nach ihrer embolischen Entstehung auch annehmen lässt, immer die Rinde, und zwar ihr peripheres Drittel. Die Tuberkel sind immer kleinzellig. Entweder enthalten sie eine grosse Menge zerstreut liegender Bazillen oder einen Bazillenrasen. In der Umgebung der letzteren findet sich meistens eine grosse Zahl typischer Stäbchen.

Diese Bazillenherde sind schon bei schwacher Vergrösserung, wenn die gewöhnlichen Färbemethoden der Tuberkelbazillen zur Anwendung gelangen, deutlich sichtbar. Jedoch besteht ein wichtiger Unterschied hinsichtlich der Lage dieser Herde. Zum Teil liegen sie in dem Lumen eines Blutgefässes, zum Teil dagegen inmitten von Tuberkeln. Bei dem Tiere, welches nach 10 Stunden eingegangen war, fand ich die Bazillenherde ausschliesslich auf die Glomeruli beschränkt. Eine Verkäsung oder umfängliche Nekrose in den nach dem 15. Tage entstandenen Tuberkeln habe ich nicht gesehen. Die Zellen und ihre Kerne liessen sich immer gut färben.

In den Blutgefässen hatten die Bazillen eine eigentümliche Lagerung. Sie waren meist in grösserer Zahl zu dichten, gewundenen Strängen zusammengeballt, so dass man die einzelnen Individuen nicht unterscheiden konnte. Zuweilen

machte es den Eindruck, als ob die Bazillen sich in einer strömenden Masse befunden hätten, die plötzlich fest geworden wäre.

Derartige, mit Bazillen angefüllte Blutgefässabschnitte finden sich namentlich häufig dicht unter der Nierenoberfläche. Hier ist streckenweise von der Nierenstruktur nichts mehr zu erkennen, sondern alles in eine lebhaft wuchernde Masse umgewandelt, in der eine Unmenge von Tuberkelbazillen liegen. Nekrose fehlt vollständig. An einigen Stellen ist das Endothel der Gefässe in den Bazillenhaufen hineingewuchert und hat denselben auseinandergesprengt. Bei der Färbung nach Ziehl-Neelsen sieht man eine aus dicht gedrängt stehenden, blau gefärbten Kernen bestehende Masse, in welcher die Bazillen meistens in kleinen Häufchen liegen.

Die in den Tuberkeln gelegenen Bazillenherde haben eine verschiedene Grösse und wechselnde Gestalt. Das Zentrum derselben nimmt die Bazillenfärbung oft sehr intensiv an, so dass es nicht möglich ist, die einzelnen Stäbchen getrennt von einander zu sehen. Von dem Rande dieser meist rundlichen Rasen gehen zahlreiche, aus grösseren Mengen von Bazillen bestehende Zapfen aus, die in das Gewebe hineinwuchern. An diesen Zapfen kann man die Zusammensetzung des Rasens aus Stäbchen sehr gut erkennen.

Andere Bazillenhaufen haben die Form von Bändern. Sie erinnern hinsichtlich ihrer Anordnung und Gestalt an die Abbildungen von R. Koch, durch welche veranschaulicht wird, in welcher Form die Tuberkelbazillen in Kolonieen der Reinkultur wachsen. Die Bazillen liegen in derartigen bandförmigen Haufen meist in der Längsrichtung derselben. Von dem Hauptstamme gehen ganze Büschel unregelmässig zusammenliegender Stäbchen in die Nachbarschaft.

In grösseren Bazillenkomplexen kann man zwischen dem Randteile und den mittleren Teilen scheiden. Der letztere färbt sich oft nicht so intensiv. Eine Trennung in einzelne Stäbchen ist hier unmöglich. Der zentrale Teil hat

zugleich sehr oft die Eigentümlichkeit, aus dem Schnitte herauszufallen. Der Randteil ist intensiver gefärbt, hat knospenartige Vorsprünge, denen ein wirrer Kranz von Stäbchen aufsitzt.

Mehrfach habe ich beobachtet, dass die einzelnen Rasen gewellt erscheinen und in ihrer Struktur in etwas an Haarlocken erinnern. Damit will ich aber keineswegs behaupten, dass diese Rasen sich aus Fäden zusammensetzten, wenngleich es mir nicht möglich war, in diesen Fällen die einzelnen Stäbchen zu erkennen.

Es ist eben sehr schwierig, in derartigen Massen von Bazillen auch bei feinen Schnitten die einzelnen Individuen zu sehen. Hierbei spielt die Färbetechnik eine nicht zu unterschätzende Rolle. Nach der Ziel-Neelsen'schen Methode werden die Stäbchen durch das Karbolfuchsin sehr intensiv gefärbt, aber in dichten Rasen verschwindet die Unterscheidbarkeit der einzelnen Stäbchen so sehr, dass man gewöhnlich nur eine diffus rote Masse vor sich hat. Viel schärfer treten die Bazillen hervor bei der Färbung mit Viktoriablau. Allerdings darf man nicht zu lange über der Gasflamme erwärmen, weil sonst die Färbung zu kräftig wird und die Bazillenherde als eine homogene, blaue Masse auftreten. Färbt man dagegen nur schwach, so dass die Bazillenhaufen bei schwacher Vergrösserung als blassbläuliche Punkte erscheinen, so ist die Unterscheidung der einzelnen Stäbchen ebenfalls unmöglich.

Was die Leukocytenansammlung in der Umgebung der Bazillenherde anlangt, so findet man die grossen Haufen meistens von einem mächtigen Walle von Rundzellen umgeben. Derartige Herde übertreffen gewöhnlich die Glomeruli an Umfang oder kommen ihnen wenigstens sehr nahe. Bei kleineren Herden ist die Reaktion oft so unbedeutend, dass nur einige, wenige Rundzellen in der Nähe des Herdes auftreten. In anderen Fällen ist allerdings die Leukocytenansammlung stärker.

Was nun den eigentlichen Kernpunkt der Arbeit anlangt, die aktinomykesähnliche Wuchsform der Tuberkelbazillen, die näher zu untersuchen ich mir vorgenommen hatte, so kann ich mich in dieser Richtung leider nur sehr kurz fassen, da es mir trotz vieler Mühe nicht gelungen ist, sie in der wünschenswerten Weise darzustellen.

Zur Färbung habe ich mich der von Friedrich angegebenen Methode mit Viktoriablau und Eosin bedient.

Was ich nach Untersuchung zahlreicher Präparate von den verschiedenen Versuchen an den Nieren gefunden habe, ist ganz kurz zusammengefasst folgendes.

Die Entwickelung der Strahlenbildung scheint nicht gebunden zu sein an die Grösse der Tuberkelbazillenherde. Gerade bei umfänglichen Herden, bei denen man a priori das Vorhandensein von Kolben hätte annehmen können, fehlten dieselben immer. Am schönsten habe ich sie noch an den bandförmigen Herden gefunden, aber auch an rundlichen Haufen von Tuberkelbazillen hin und wieder beobachtet, und zwar am deutlichsten ausgeprägt bei der Färbung mit dem reinen Eosin für Blutkörperchenfärbung. Weiter ist mir aufgefallen, dass an den Stellen, an welchen die Reaktion in der Umgebung sehr kräftig war, eine grosse Zahl von Rundzellen angehäuft lag, die Strahlenbildung fehlte.

Zuweilen fand ich in der Nähe eines kleinen Haufens von Bazillen nicht längliche Kolben, sondern kleine, rot gefärbte Tropfen in sehr grosser Zahl, zwischen denen und auf denen die Stäbchen lagen. An anderen Herden lag ein dichter roter Saum, dessen Zusammensetzung aus Strahlen nicht bestimmt nachgewiesen werden konnte.

Ferner versuchte ich anstatt mit Eosin eine Färbung mit Carbolfuchsin. Hierbei fanden sich hin und wieder um die Bazillenherde rote Tropfen. An anderen Bazillenrasen lagen die Bazillen in einer rot gefärbten Masse. Endlich fielen einige Rasen dadurch auf, dass die am Rande gele-

genen, in die Umgebung büschelförmig ausstrahlenden Stäbchen die Carbolfuchsinfärbung angenommen hatten. Andererseits habe ich an denselben Herden an anderen Randpartieen etwas kleine, aber deutlich ausgebildete Strahlen wahrnehmen können.

Trotz der aufgewendeten Mühe und Zeit und trotz der mit grösster Sorgfalt von mir und anderen ausgeführten mikroskopischen Untersuchungen ist es daher nicht gelungen, die Strahlenbildungen, resp. die aktinomykesähnliche Wuchsform an den intraarteriell eingeführten Tuberkelbazillenherden in der Ausdehnung und Schönheit darzustellen und der Beobachtung und beabsichtigten näheren Prüfung zugänglich zu machen, wie es anderen, vor allen Dingen Friedrich und Nösske gelungen ist. Was ich habe darstellen können, waren nur Bruchstücke und teilweise nur Andeutungen der gesuchten Gebilde, aus denen Schlüsse zu ziehen, natürlich ganz unmöglich ist. Es liegt mir auch völlig fern, nach diesen meinen Resultaten die Anderer irgendwie in Zweifel ziehen zu wollen; ich muss vielmehr rückhaltlos zugestehen, dass der Grund für das Fehlschlagen meiner Untersuchungen in der ganz allgemein gesagt, mangelhaften Methode liegt, obgleich ich, wie schon hervorgehoben, immer bemüht war, mich den von Friedrich und Nösske angegebenen Vorschriften und Methoden möglichst genau anzupassen. Dass die Injektion der Tuberkelbazillenemulsion in die linke Carotis, welche eine Abweichung von der Methode Friedrichs bedeutet, die Ursache sein könnte, dürfte wohl auszuschliessen sein. Dagegen glaube ich die Hauptschuld für meine Misserfolge dem Umstande zuschreiben zu müssen, dass ich offenbar viel zu wenig virulente Kulturen benutzt habe, denn die Untersuchungen von Friedrich und Nösske scheinen dafür zu sprechen, dass „je virulenter die zur Injektion benutzten Tuberkelbazillen und je kräftiger die damit injizierten Versuchstiere waren“, um so früher und intensiver Strahlenbildung beobachtet wurde. In letzterer Beziehung muss

ferner hervorgehoben werden, dass die von mir benutzten Kaninchen allerdings nicht sehr kräftig waren. Andererseits scheint es auch nicht ausgeschlossen, dass ich bei meinen Untersuchungen zu grosse Injektionsdosen von Tuberkelbazillen verwandt habe, denn Friedrich und Nösske sind auf Grund wiederholter negativer bezw. unbefriedigender Resultate, die sie bei der Injektion sehr grosser Dosen konzentrierter Tuberkelbazillenemulsionen erhielten, „zu der Vermutung gekommen, dass sich der tierische Organismus unter gewissen, uns unbekannten Umständen gegen eine plötzliche grosse Überflutung mit tuberkulösem Infektionsstoff leichter zu schützen vermag, als gegen die Angriffe einer relativ viel geringeren Keimzahl". Ohne weiteres schliesse ich mich der Ansicht der genannten Autoren an, wenn sie sagen: „Es liegt in der Natur dieser Experimente, dass die aus den Beobachtungen zu ziehenden Schlüsse erst nach langen und sorgfältigen Studien Anspruch auf Objektivität und Realität besitzen" und beurteile dementsprechend auch die Resultate meiner Untersuchungen.

Zum Schlusse möchte ich noch eine Beobachtung anführen, welche Gelegenheit gab, beim Menschen nach der aktinomykesähnlichen Wuchsform des Tuberkelbazillus zu fahnden. Es handelte sich um ein 24jähriges Mädchen, bei der die Sektion eine sehr ausgedehnte primäre Bronchial- und Mediastinaldrüsentuberkulose nachwies, welche zu mehrfachen und weiten Perforationen in die Trachea und den rechten Bronchus, sowie in die Speiseröhre geführt hatte. Die ausgedehnte Mediastinaldrüsentuberkulose hatte ferner durch direkte Propagation auf den Herzbeutel eine diffuse adhäsive tuberkulöse Pericarditis veranlasst; andererseits war der tuberkulöse Prozess auf die Wand beider Vorhöfe fortgeschritten und in dem Lumen derselben fanden sich mehrere bis bohnengrosse, halbkugelig vorspringende völlig verkäste Protuberanzen. An der Oberfläche einer solchen in dem linken Vorhof hing ein 1,5 cm langes, rinnenförmig

gestaltetes, aussen trübe grau gefärbtes Gebilde kurz gestielt an, welches wie eine entleerte und kollabierte Fruchtschale aussah und bereits bei der Sektion als ein seines Inhaltes entleerter, erweichter Tuberkel gedeutet wurde, was durch die mikroskopische Untersuchung dieses Gebildes bestätigt wurde. Im Anschluss an die Eröffnung dieses grossen Vorhoftuberkels in die Blutbahn hatte sich eine ausgedehnte Tuberkulose der Haut, der Milz, der Leber, der Nieren etc. entwickelt.

In diesem Falle handelt es sich also um einen von der Natur selbst angestellten Versuch in dem Sinne von Friedrich, indem die ganze arterielle Blutbahn vom linken Ventrikel, resp. linken Vorhof aus mit Tuberkelbazillen überflutet wurde. Es ist interessant, zunächst zu konstatieren, dass die Milz in diesem Falle bedeutend vergrössert war und auf dem Durchschnitt eine ungemein ausgebreitete miliare Tuberkulose mit allerfeinsten kleinen Knötchen zeigte. Es fand sich mikroskopisch eine im Verhältnis zur Grösse der Knötchen starke Verkäsung, aber Tuberkelbazillen in denselben nachzuweisen, war trotz der Untersuchung zahlreicher Präparate nicht möglich.

Sehr auffallend war ferner die wechselnde Grösse und Form der Nierentuberkeln, indem sich die verschiedensten Übergänge von ganz kleinen, eben sichtbaren Knötchen, teils mit gelblichem Zentrum und schmalem rotem Saum, wodurch sie miliaren Abscessen glichen, und grösseren, verwaschenen, grauweissen Flecken fanden; auch zahlreiche kleine Blutungen waren sichtbar. Mikroskopisch fanden sich ältere Tuberkelherde mit enorm reichlichen Bazillen, ganz junge, eben erst in Entwicklung begriffene Herde und die verschiedensten Übergangsstufen; ferner ganz frische, völlig reaktionslose, aus dicht gedrängten Tuberkelbazillen bestehende, embolische Pfröpfe in den Glomeruluschlingen und Tuberkelbazillenhaufen in kleinen Kapillaren mit Blutungen in die Umgebung. Hieraus musste geschlossen werden, dass nicht

eine einmalige, sondern eine wiederholte Entleerung des Vorhoftuberkels stattgefunden hatte, die letzte wohl erst kurz vor dem Tode.

Es lag nun sehr nahe, die verschiedenen Tuberkel der Nieren auf das Vorhandensein der Strahlenkränze zu untersuchen, denn bei der so massenhaften Ausbildung der Tuberkel und zwar in so verschiedenen Entwickelungsstadien, konnte sehr wohl erwartet werden, dass sich gewisse Stadien finden würden, die denen im Experiment entsprechen. Obgleich nun sehr zahlreiche Tuberkeln aus den verschiedensten Gegenden der Nieren daraufhin untersucht wurden und zwar nach allen den für den Nachweis der Strahlenkränze angegebenen Methoden, so gelang es dennoch nicht, auch nur Andeutungen derselben ausfindig zu machen, obgleich die Tuberkelbazillen ebenso dicht und reichlich, oft noch reichlicher als beim Experiment in Haufen zusammenlagen und von einem relativ wenig affizierten Gewebe umgeben waren. Ich gebe zu, dass auch hier die Färbemethode die Ursache für den Misserfolg ist; weitere Versuche werden angestellt werden. Nach der Anschauung von Friedrich und Nösske könnte nur in denjenigen Fällen von spontaner menschlicher und tierischer Tuberkulosenerkrankungen eine Strahlenbildung eintreten, resp. erwartet werden, in denen der Durchbruch eines umschriebenen, sehr bazillenhaltigen, tuberkulösen Herdes unmittelbar in die Blutbahn erfolgt war und zwar bei einem noch gut genährten, kräftigen, von tuberkulöstoxischen Einwirkungen bis dahin ganz freien Individuen. Das erstere trifft für den mitgeteilten Fall zu, das zweite aber nicht, denn es handelte sich um ein durch die ausgedehnte Lymphdrüsentuberkulose mit ihren umfangreichen Erweichungen und Durchbrüchen in hohem Grade reduziertes, wenn auch nicht kachectisches Individuum, welches allerdings trotzdem bis vor gar nicht langer Zeit noch seiner vollen Beschäftigung nachgegangen war.

Zum Schlusse sei es mir gestattet, Herrn Geh. Med.-Rat Prof. Dr. Bostroem für die Anregung zu der Arbeit sowie für die mir zu teil gewordene Unterstützung herzlichst zu danken.

Literatur.

Metschnikoff, Über die phagocytäre Rolle der Tuberkelriesenzellen. Virchow's Archiv, Bd. CXIII.

Bostroem, Untersuchungen über die Aktinomykose des Menschen. Ziegler's Beiträge, Bd. IX.

Derselbe, Deutsche med. Wochenschrift, 1902. V. B. S. 265.

Klein, Zur Geschichte des Pleomorphismus des Tuberkuloseerregers. Zentralblatt für Bakteriologie und Parasitenkunde Bd. XII.

Fischel, Zur Morphologie und Biologie des Tuberkuloseerregers. Bd. XIII des Zentralblattes für Bakteriologie und Parasitenkunde.

Derselbe, Zur Morphologie und Biologie des Tuberkelbazillus. Berliner klinische Wochenschrift, Jahrgang XXX.

Coppen-Jones, Über einen neuen, bei Tuberkulose häufigen Fadenpilz. Zentralbl. f. Bakteriologie u. Parasitenkunde. Bd. XIII.

Sander, Über das Wachstum von Tuberkelbazillen auf pflanzlichem Nährboden. Ebenda Bd. XIII.

Dixon, Involution form of the tubercle bacillus. Ebenda Bd. XV.

H. Bruns, Beitrag zur Pleomorphie der Tuberkelbazillen. Ebenda Bd. XVII.

Coppen Jones, Über die Morphologie und systematische Stellung des Tuberkelpilzes und über die Kolbenbildung bei Aktinomykose und Tuberkulose. Ebenda Bd. XVII.

Smith, Two varieties of tubercle bacillus from mammals. Ebenda Bd. XX.

Coppen Jones, Über die Nomenklatur des sogenannten Tuberkelbazillus. Ebenda Bd. XX.

Friedrich, Über strahlenpilzähnliche Wuchsformen des Tuberkelbazillus im Tierkörper. Deutsche med. Wochenschrift. 1897, No. 14.

Friedrich und Nösske, Studien über die Lokaliesierung des Tuberkelbazillus bei direkter Einbringung desselben in den arteriellen Kreislauf (linken Ventrikel) und über aktinomykosähnliche Wuchsformen der Bazillenherde im Tierkörper. Zieglers Beiträge Bd. XXVI.

Schulze, Untersuchungen über die Strahlenpilzformen des Tuberkuloseerregers. Zeitschrift f. Hygiene u. Infektionskrankheiten. Bd. XXXI.

Lubarsch, Zur Kenntnis der Strahlenpilze. Ebenda Bd. XXXI.

Pelnar, Zwei Fälle von Tuberkulose der serösen Häute beim Menschen unter dem makroskopischen sowie mikroskopischen Bilde der Perlsucht. Strahlenpilzähnliche Formen der Tuberkelbazillen. Wiener klinische Rundschau 1900 Heft No. 3 und 4.